ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 SEPTEMBRE 1950.

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE JAVILLIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

AÉROTHERMODYDAMIQUE. — *Effet des irréversibilités dans une tuyère-foyer cylindrique.* Note de M. **MAURICE ROY**.

1. Une Note antérieure [1] a exposé une théorie simplifiée [flux permanent et paroi athermane, gaz idéaux à une seule variable chimique α et à chaleurs spécifiques indépendantes de α] et unidimensionnelle des tuyères-foyers, en négligeant la viscosité mécanique η et la conductibilité $\varkappa$ du mélange gazéiforme.

La présente Note prolonge cet aperçu schématique, en renonçant à l'hypothèse des tranches qui escamote en partie les conditions aux limites de la veine, et en montrant l'effet des viscosités mécanique η et chimique ψ. De plus et en outre du rayonnement λ, $\varkappa$ peut intervenir, étant supposé assez petit comme η (gaz réels).

Les notations non explicitées sont celles de la Note précédente.

2. Considérons, entre deux sections droites (indices o et 1, la combustion débutant dans la section-origine ω_0), *un tronçon de flux cylindrique* (section $\omega =$ const., axe x).

En outre des conditions rappelées ci-dessus entre crochets, admettons ici, *d'abord*, trois simplifications apparemment peu restrictives et limitées aux sections o et 1 : *a.* la composante transversale w de la vitesse est petite par rapport à la valeur moyenne de sa composante axiale u; *b.* $\partial u/\partial x$ est assez petit pour que les termes de viscosité correspondants soient négligeables; *c.* le flux thermique longitudinal est également négligeable.

Ceci implique, notamment, que la partie vive de la combustion et l'agitation du flux, sauf dans la couche-limite près de la paroi tubulaire, soient assez amorties en 1.

---

(1) *Comptes rendus*, 222, 1946, p. 835-838.

En o et 1, la pression (réversible) p est alors pratiquement uniforme, et confondue avec la tension normale du fluide sur la section.

Faute de connaître la loi de la vitesse de réaction $d\alpha/dt$ (ou de la *résistance passive* chimique), on ne peut essayer de résoudre les équations de l'écoulement vrai. On considérera donc ci-après une moyenne de ce flux, en notant $\tilde{g}$ ou $\approx\!g$ la valeur moyenne d'une grandeur g dans la section droite, d'aire ω, selon que la moyenne est pondérée par rapport à l'élément d'aire $\delta\omega$ ou à l'élément δm du débit-masse $m = \mu\omega$.

Pour le tronçon du flux compris entre les sections o et 1, les équations de l'écoulement s'écrivent :

$$
(\mathrm{I})\quad
\begin{cases}
p_1 - p_0 = -\mu(f_{01} + \tilde{v}_1 - \tilde{v}_0) & \text{(quantité de mouvement);}\\[4pt]
\mathrm{H}\tilde{\alpha}_1 = \widetilde{\int_0^1 c_p\,d\mathrm{T}} + \frac{1}{2}\widetilde{v_1^2} - \frac{1}{2}\widetilde{v_0^2} & \text{(conservation de l'énergie);}\\[4pt]
\mu = \widetilde{\widetilde{\left(\frac{v_0}{\sigma_0}\right)}} = \widetilde{\widetilde{\left(\frac{v_1}{\sigma_1}\right)}} & \text{(continuité)}\\[4pt]
p\sigma = \frac{\gamma - 1}{\gamma} c_p\,d\mathrm{T} & \text{(compressibilité);}\\[4pt]
\chi_{01} = \frac{1}{2}\widetilde{v_1^2} - \frac{1}{2}\widetilde{v_1^2} - \widetilde{\int_0^1 \sigma\,dp} & \text{(relation supplémentaire).}
\end{cases}
$$

Le produit $f_{01}\,\mu\omega$ exprime la résistance du frottement de paroi sur le tronçon de flux entre les sections o et 1; χ_{01} exprime le travail non compensé des viscosités η et ψ entre ces sections et pendant l'unité de temps, divisé par le débit-masse $m = \mu\omega$. Les moyennes des intégrales sont pondérées par rapport à l'élément δm, considéré dans la section ω_0 et suivi de o à 1.

En couche-limite à sens constant (de o vers 1), f_{01} est positif. Par le second principe, χ_{01} est aussi positif.

On devine que f_{01} croît avec l'écartement des sections o et 1, et avec $\tilde{u}_0$ et $\tilde{u}_1$; puis que χ_{01} croît aussi avec les mêmes facteurs (dissipation dans la couche-limite) et, en général, avec $\tilde{\alpha}_1$.

3. Pour interpréter les équations (1), admettons maintenant que, dans les sections o et 1, la part relative de ω et de m affectée à la couche-limite soit négligeable, ce qui précise et rend plausible ici une *pseudo-hypothèse des tranches*. On a alors, sans moyenne à prendre pour les grandeurs qui sont quasi uniformes en dehors de la couche-limite assez mince et parce que c_p ne dépend que de T,

$$
(\mathrm{II})\quad
\begin{cases}
p_1 - p_0 = -\mu(f_{01} + v_1 - v_0); \qquad \mathrm{H}\alpha_1 = \int_0^1 c_p\,d\mathrm{T} + \frac{1}{2}v_1^2 - \frac{1}{2}v_0^2; \qquad \mu = \frac{v_0}{\sigma_0} = \frac{v_1}{\sigma_1};\\[6pt]
p\sigma = \frac{\gamma - 1}{\gamma} c_p\mathrm{T}; \qquad \chi_{01} = \frac{1}{2}v_0^2 - \frac{1}{2}v_1^2 - \widetilde{\int_0^1 \sigma\,dp}.
\end{cases}
$$

Mais l'intégrale $\mathcal{J} = \int_0^1 \sigma\, dp$ reste une moyenne des évolutions entre o et 1 de tous les éléments δm de débit (repérés en o, ou en 1), où la part de la couche-limite reste négligeable. Son expression ne peut être explicitée a priori en fonction des seules grandeurs indicées o et 1. *Elle dépend, en effet, de la mise en jeu complexe de* η, ψ, λ *et* $\varkappa$ *entre les sections* o *et* 1.

Si η, λ et $\varkappa$ sont totalement négligés comme dans notre Note antérieure, et si notre *pseudo-hypothèse des tranches* est admise dans les sections o et 1, chaque élément de flux subit la même évolution de o à 1. On retrouve bien alors les résultats du n° IV de notre Note antérieure. Mais, par la première des équations (II) (où $f_{01} \equiv 0$), $-\sigma\, dp = v\, dv$ et, *en toute rigueur*, χ_{01} doit aussi être identique à zéro, c'est-à-dire la viscosité chimique ψ également négligeable. Les résultats en question sont donc *idéalisés* et, vraisemblablement, *bornent le réel.*

4. Dans la réalité, ni η ni ψ ne doivent être négligés et (II) établit une relation nécessaire entre f_{01} et χ_{01}, tandis que λ et $\varkappa$ interviennent dans l'intégrale $\mathcal{J}$, où chaque élément de la moyenne peut subir une évolution o — 1 différente. De plus, aux températures assez élevées à envisager, le rayonnement gaz-paroi joue notablement, et l'adiabaticité globale est exclue, de sorte que, dans (I) ou (II), χ_{01} est à remplacer par $\chi_{01} + q_{01}$, q_{01} symbolisant un échange thermique positif du tronçon o — 1 avec l'extérieur (flux et paroi).

Conservons, alors et *en première approximation*, entre o et 1, la pseudo-hypothèse des tranches du n° 3 avec c_p et γ constants.

Posons $p_1/p_0 = \varpi$, $v_1/v_0 = \varphi$, $T_1/T_0 = \tau$, $a_0^2 = \gamma p_0 \sigma_0$; $m_0 = v_0/a_0$; $2\,H/a_0^2 = h$. Il vient alors :

$$\text{(III)} \quad \begin{cases} \varpi = 1 - \gamma m_0^2(\varphi - 1) - \gamma m_0 \dfrac{f_{01}}{a_0}; \qquad \tau = \varpi\varphi; \\ (\gamma - 1)\, h\alpha_1 = \{ 2 + [(\gamma - 1) - (\gamma + 1)\varphi]\, m_0^2 \}(\varphi - 1) - 2\gamma\, M_{01}; \end{cases}$$

avec

$$a_0^2 M_{01} = \chi_{01} + q_{01} + \int_0^1 v_{1'}\, df_{01'},$$

la section $1'$ étant variable de o à 1, et M_{01} croissant avec φ.

En régime *initialement subsonique* ($v_0 < a_0$), α_1 ne peut croître que si φ et $1/\varpi$ croissent. Puis, α_1 passe par un maximum et pour une valeur de φ, plus faibles que dans les conditions idéales du n° 4 de notre Note antérieure (conformément au n° 3 ci-dessus, *in fine*). Ce maximum de α_1 n'est, d'ailleurs, accessible que s'il est au-dessous du point d'équilibre de la combustion dans les conditions locales (p_1, T_1, σ_1).

Aux valeurs de m_0 actuellement utilisées dans les foyers quasi cylindriques de réacteurs, valeurs que l'on a tendance à accroître, l'analyse précédente laisse penser que des valeurs de α_1 assez voisines de l'unité ne puissent être atteintes.

PHYTOPATHOLOGIE. — *La trachéomycose des* Coffea excelsa *et* robusta *des plantations de l'Oubangui-Chari.* Note de MM. **Roger Heim** et **Athanase Saccas.**

Découvert aux environs de Ndellé (Oubangui) par A. Chevalier en 1902, le *Coffea excelsa*, qui prospère en peuplements denses dans les savanes arborées et les galeries forestières de toute la zone soudanaise de ce territoire, s'est révélé caféier de choix en raison de sa grande productivité et de la valeur appréciée de ses cerises. En quelques années il était cultivé dans l'Oubangui-Chari sur 20000 hectares. Mais, dès 1927, une grave épiphytie apparaissait çà et là sous forme d'apoplexie prenant, de 1937 à 1939, une extension foudroyante et détruisant en peu de temps la presque totalité des cultures dont aujourd'hui ne subsistent intacts que des arbres isolés et de rares plantations. A la suite de ce désastre, le *C. robusta*, considéré jusqu'ici comme réfractaire à la maladie, a remplacé l'*excelsa*.

Jusqu'en 1940, divers parasites des racines furent considérés à tort comme responsables de ce prétendu pourridié et les moyens de lutte utilisés n'arrêtèrent point, bien entendu, son extension.

R. Figuières ([1]), le premier, isola un *Fusarium* des tissus malades provenant d'une plantation de Bangui, et suggéra d'autre part la présence d'un *Diplodia* ou d'un *Macrophoma*. R. L. Steyaert ([2]), à partir d'échantillons expédiés de l'Oubangui et aussi du Nord-Est du Congo belge où la même maladie fut funeste aux cultures de *C. excelsa*, isola à son tour un *Fusarium* qu'il appela *F. xylarioides*, terme adopté dès 1946 par J. Guillemat qui obtint alors en culture le même *Fusarium* ([3]). Tout récemment enfin, J. Fraselle ([4]) signale une affection fusarienne au Congo belge, cette fois sur *robusta*, qu'il attribue, sans doute à tort, au *Fus. oxysporum* et qui nous paraît relever aussi du *xylarioides*.

A la suite de nos investigations et de la tournée de prospection accomplie par l'un de nous (S.) dans l'Oubangui-Chari oriental, nous résumerons ici l'état actuel de nos propres recherches :

1° Les *C. excelsa* cultivés ne constituent pas les seuls hôtes de ce parasite : la variété *neo-Arnoldiana* est également attaquée, et 40 % de la mortalité des *C. robusta* de l'Oubangui oriental sont dus au même *Fus. xylarioides*. Des contaminations artificielles, avec réussite de 5 à 80 %, ont confirmé la réceptivité des *robusta*. D'autre part, des *C. excelsa* sauvages, prétendus réfractaires à la

---

(1) Sur une maladie très grave du Caféier en Oubangui, Rapp. 11 p. dact., janvier 1941.

(2) *Bull. Soc. Bot. de Belgique*, 80, 1948, p. 42.

(3) *Rev. Bot. Appl. et Agric. trop.*, 26, 1946, p. 542.

(4) *Bull. agric. Congo belge*, 41, 1950, p. 361.

trachéomycose, sont atteints dans leur habitat naturel au même titre que les *excelsa* cultivés.

2° Le champignon attaque indifféremment les *excelsa* depuis le stade cotylédonaire jusqu'à l'âge avancé. Cependant, le pourcentage de mortalité est plus élevé quand les arbres entrent en production.

3° Au début, la maladie se manifeste par un jaunissement partiel ou complet du feuillage auquel succède un brunissement, unilatéral ou généralisé, des jeunes pousses situées aux extrémités de l'arbre et de leurs feuilles qui se recroquevillent en se desséchant, tombant bientôt au moindre souffle de vent. Rapidement, les rameaux aoûtés puis les branches acquièrent le même aspect; un mois après l'apparition des premiers symptômes, l'arbre dénudé se dessèche et meurt. Dans les crevasses de l'écorce, au collet, sur le tronc, les rameaux, très rarement les racines, apparaissent les multiples périthèces bleu-noirâtres, reposant sur un stroma très développé, d'une Hypocréale en rapport direct avec le *Fusarium* responsable.

4° La progression de la maladie ne se fait ni en longues lignes ni en taches, mais selon un processus mal défini qui permet d'écarter toute vraisemblance de contamination par le sol. Celle-ci se réalise par les organes aériens, à partir des conidies et des ascospores.

5° Nos observations et nos essais montrent que la pénétration du parasite se produit par les blessures provoquées par les instruments de culture et la taille, ou par un traumatisme, sans exclure l'intervention probable d'insectes piqueurs (punaises) ou xylophages (borers).

6° Une dépression nécrotique assez profonde des tissus s'observe généralement au niveau du collet, correspondant au point initial de pénétration du parasite. Des plages roses, violacées ou bleu-noirâtres affectent ensuite les tissus du cylindre central.

7° Un abondant mycélium hyalin, cloisonné, intra- et intercellulaire, traversant les membranes lignifiées et subérifiées obstrue les vaisseaux conducteurs, surtout au niveau du collet. A l'approche de la mort, il envahit l'ensemble de l'arbre, et l'occlusion des vaisseaux, sensiblement totale, provoque l'apoplexie foudroyante des caféiers.

8° On a opposé à la prétendue résistance des *C. excelsa* sauvages la haute sensibilité des *excelsa* cultivés et attribué celle-ci aux changements d'habitat, au non-acclimatement, au déséquilibre physiologique, à la taille, aux façons culturales. Mais des plantations de pleine savane sont encore intactes; d'autres, établies à proximité de galeries forestières en partant de jeunes caféiers qui y furent prélevés, entièrement dévastées; des caféiers, abandonnés depuis plusieurs années, n'ayant jamais subi ni taille, ni écimage, ni pincement, sont en voie de succomber. Aussi pensons-nous que des raisons d'ordre génétique expliquent beaucoup mieux de tels faits; il existe au sein de *Coffea excelsa* des

races ou des individus dont la sensibilité à l'égard du *Fus. xylarioides* se montrerait très différente.

9° Le champignon, isolé à partir des tissus nécrosés de *C. excelsa, neo-Arnoldiana* et *robusta*, cultivé sur milieux nutritifs variés, produit des colonies disposées concentriquement, offrant sur pomme de terre un mycélium blanc-jaunâtre coloré au centre en noir-violacé à reflet verdâtre, incolore au microscope, régulièrement cylindrique ou variqueux, cloisonné, de 3-5 μ de diamètre qu'accompagnent à la fois : 1° *Pionnotes;* 2° *microconidies* unicellulaires, allantoïdes, arrondies aux sommets, groupées en fausses têtes unies par un mucus, de 5-7,5-10 × 2,5-2,9-3,3 μ; 3° *macroconidies* hyalines, falciformes-fusoïdes, fortement incurvées en croissant, à sommet très recourbé-effilé, à base tétiniforme-pédiforme peu différenciée, uniseptées (62 % : 10,3-14,1-22,7 × 2,1-2,5-3,5 μ), biseptées moins souvent (20 % : 14,5-19,1-23,5 × 2,3-2,6-3,1 μ), plus rarement triseptées (14 % : 15,5-20,1-23 × 2,3-2,65-3,1 μ), exceptionnellement quadriseptées; 4° *chlamydospores* abondantes, hyalines, mycéliennes et conidiennes, intercalaires, latérales ou terminales, uni- ou bicellulaires, lisses ou échinulées, de 10-15 × 8-10 μ. Les macroconidies correspondent à celles décrites par Steyaert, mais ce dernier, qui n'a pas observé les chlamydospores, a rangé à tort ce *Fusarium* parmi les *Arachnites* de Wollenweber et Reinking.

10° La découverte de la forme ascosporée sur support naturel comme sur milieux artificiels éloigne encore davantage de ce groupe notre champignon. Les périthèces, ovoïdes, à paroi épaisse, de 200-400 × 180-300 μ, bleu-noirs à reflet violacé de même que le stroma ramifié à éléments cylindroïdes qui est épais (parfois de 1/1,5 mill.) et d'origine profonde, renferment des asques hyalins, à paroi mince, cylindracés-brièvement pédicellés, à appareil apical amyloïde fruste, octosporés, de 90-110 × 7-9,5 μ. Les ascospores unisériées, de teinte à peine paille, fusoïdes, arrondies aux extrémités dont l'une est cependant parfois quelque peu pédiforme, bicellulaires (exceptionnellement biseptées), à loge supérieure plus large, ogivale ou prépuciforme, *très* finement ponctuées ou verruculeuses-caténulées, de 12-14,5 (— 20) × 4-5 × 5-5,6 μ, germent en reproduisant le *Fus. xylarioides*.

Les caractères très spéciaux de la forme ascosporée ainsi découverte permettent d'assigner à cette espèce fusarienne une position très particulière parmi l'ordre des Hypocréales. Proche des *Gibberella*, s'en différenciant par les ascospores uniseptées et subtilement ponctuées, les périthèces agrégés et le stroma xylarioïde, elle caractérise une section nouvelle, ou mieux une coupure générique inédite que nous appellerons *Carbuncularia*.

M. **Albert Michel-Lévy** adresse à l'Académie un certain nombre d'exemplaires d'une Notice nécrologique sur *Alfred Lacroix*, qu'il a écrite en collaboration avec Mme **Élisabeth Jérémine** pour le *Bulletin de l'Association internationale de volcanologie*.

M. **Selman A. Waksman** fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage intitulé : *The actinomycetes, their nature, occurence, activities and importance.*

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre des Finances** invite l'Académie à désigner deux de ses Membres qui feront partie de la *Société des Amis de l'Imprimerie Nationale.*

MM. **Georges Poivilliers** et **Hippolyte Parodi** sont désignés.

M. le **Secrétaire d'État aux Forces armées** invite l'Académie à désigner celui de ses Membres qui fera partie du *Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique* en remplacement de M. Albert Caquot, Membre sortant et rééligible.

Le **Président du IIe Congrès international de criminologie** invite les Membres de l'Académie à prendre part aux travaux de ce Congrès, qui se tiendra, en Sorbonne, du 10 au 19 septembre 1950.

M. le **Recteur de l'Université de Bologne** invite l'Académie à se faire représenter aux Congrès scientifiques qui auront lieu dans cette ville, du 14 au 25 septembre, et particulièrement à la célébration, le 17 septembre, du *Centenaire de la naissance d'Augusto Righi*, Correspondant de l'Académie pour la Section de physique.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Diffraction et quantité d'information.* Note de MM. **André Blanc-Lapierre** et **Marcel Perrot**, présentée par M. Louis de Broglie.

Étant donnée une ouverture $\mathcal{L}_0$, on considère la figure de diffraction à l'infini Δ_2 d'un objet Δ_1, à l'infini, constitué de sources incohérentes. Des propriétés de la correspondance entre Δ_2 et Δ_1, on déduit une évaluation de la quantité d'information transmise à travers $\mathcal{L}_0$.

I. *Introduction.* — La correspondance entre un objet *incohérent* Δ_1, situé à l'infini, et sa figure de diffraction à l'infini Δ_2, à travers une ouverture $\mathcal{L}_0$ (lumière monochromatique de longueur d'onde λ) a été soigneusement étudiée par M. Duffieux et ses collaborateurs [1]. D'autre part, le développement récent des télécommunications a conduit à une théorie générale de l'information. Nous allons faire quelques remarques conduisant, à partir des résul-

---

[1] Voir *L'intégrale de Fourier et ses applications à l'Optique* par P. M. Duffieux, Rennes, 1946. On y trouvera une bibliographie complète et les raisonnements conduisant aux résultats que nous utilisons et que nous rappelons très brièvement.

tats de M. Duffieux, au calcul de la quantité d'information correspondant à la transmission objet-image à travers $\mathcal{L}_0$.

II. *Rappel de résultats connus* ([1]). — Soient Ox, y, z un trièdre trirectangle et $\mathcal{L}_0$ une ouverture, d'aire Γ, entourant O, pratiquée dans xoy supposé opaque. α_1, β_1, γ_1 sont les cosinus directeurs relatifs à un point de Δ_1; α_2, β_2, γ_2 ceux d'une direction d'observation. On suppose les α et les β petits. Soient $\sigma[\alpha_1, \beta_1]$ un facteur de brillance défini par le fait que le flux envoyé sur $\mathcal{L}_0$ par la région $d\alpha_1\, d\beta_1$ de Δ_1 est égal à $\Gamma.\ \sigma[\alpha_1, \beta_1]\, d\alpha_1\, d\beta_1$ et $s[\alpha_2, \beta_2]$ le facteur correspondant dans l'*image*. La correspondance σ, s est alors définie par l'une ou l'autre des relations équivalentes suivantes :

$$s[\alpha_2, \beta_2] = \iint \sigma[\alpha_1, \beta_1]\, i[\alpha_2 - \alpha_1, \beta_2 - \beta_1]\, d\alpha_1\, d\beta_1 \quad \text{ou} \quad S(\xi, \eta) = I(\xi, \eta)\, \Sigma(\xi, \eta)$$

Les majuscules désignent les transformées de Fourier des fonctions représentées par les minuscules. $i[\alpha_2, \beta_2]$ représente la distribution d'intensité dans la tache de diffraction liée à un point objet situé en $\alpha_1 = \beta_1 = 0$. I ne diffère de zéro que dans un domaine $\mathcal{L}'$ *borné, englobant l'origine,* défini comme suit : soit $\mathcal{L}$ un domaine de $\xi \times \eta$ déduit de $\mathcal{L}_0$ en remplaçant x, y par ξ ; η et soit T une fonction valant 1 dans $\mathcal{L}$ et zéro à l'extérieur de $\mathcal{L}$. $\mathcal{L}'$ est le lieu des points pour lesquels le produit de composition de $T(\lambda\xi, \lambda\eta)$ par $T(-\lambda\xi, -\lambda\eta)$ est différent de zéro

III. *Diffraction et théorie des communications.* — Décomposons σ en *ondes* $e^{2\pi i(\xi\alpha+\eta\beta)}$ et adoptons le langage de la théorie des communications. s est la transformée de σ dans un *filtre linéaire* (2) *de gain* I *ou de réponse percussionnelle* i. Toute onde $(\mathrm{H})_1$ pour laquelle le point ξ, η est extérieur à $\mathcal{L}'$ est éliminée dans la transmission. Toute onde $(\mathrm{H})_2$ pour laquelle le point ξ, η est intérieur à $\mathcal{L}'$ est transmise. *La transmission correspond à un filtre passe-bas de bande passante* $\mathcal{L}'$. L'ensemble des ondes $(\mathrm{H})_2$ subit une distorsion car I varie avec ξ, η. La transformation de $s[\alpha_2, \beta_2]$ dans un filtre linéaire dont le gain, pour les fréquences ξ, η de $\mathcal{L}'$, vaudrait 1/I, fournit d'ailleurs une solution *de principe* pour corriger cette distorsion. *En fait,* cette correction ne sera que partielle; nous la supposerons cependant parfaite, de sorte que nous calculerons une valeur optima de la quantité d'information.

IV. *Quantité d'information.* — Attribuons une valeur significative à un domaine limité $\mathcal{D}$ de l'espace $\alpha \times \beta$ [d'extension A en $\alpha \times \beta$]. La quantité d'information transmise sera liée au nombre de fonctions σ à spectre limité par $\mathcal{L}'$ qui seront discernables sur $\mathcal{D}$. On peut montrer que, tout au moins

---

([2]) A. Blanc-Lapierre, *Revue Scientifique*, 17, 1947, p. 1027; A. Blanc-Lapierre et R. Fortet, *Revue Scientifique*, 7, 1947, p. 419.

([3]) William G. Tuller, *Procedings of the Institute of Radio Engineers*, 37, mai 1949, p. 468.

si $\mathcal{O}$ n'est pas trop petit, la définition sur $\mathcal{O}$ des fonctions dont le spectre est limité à $\mathcal{L}'$ fait intervenir A.L′ degrés de liberté [L′ = extension de $\mathcal{L}'$ en $\xi \times \eta$]. Soit r_1 la plus grande valeur de σ utilisable et admettons que, dans toute l'échelle o, r_1, la plus petite variation perceptible de σ ait une valeur constante Δr [Δr dépend de la sensibilité des moyens d'observation]; on est conduit, par extension de la théorie des communications ([3]), à associer à la transmission une quantité d'information

$$Q = A.L' \log\left(1 + \frac{r_1}{\Delta r}\right) = B.L'.$$

V. *Cas particuliers.* — Soient ω_1 une ouverture rectangulaire ($|x| \leqq b$; $|y| \leqq d$) et ω_2 une ouverture circulaire ($x^2 + y^2 \leqq \rho_0^2$); on trouve :

$$Q(\omega_1) = 16\,B\left(\frac{d.b}{\lambda^2}\right) \quad \text{et} \quad Q(\omega_2) = 4\pi B\left(\frac{\rho_0}{\lambda}\right)^2.$$

Naturellement, Q varie comme l'inverse du carré du pouvoir de résolution *linéaire* adopté habituellement.

OPTIQUE. — *De la photophorèse et d'un effet de la lumière solaire provoquant une rotation de la matière dans le vide.* Note (*) de MM. **Félix Ehrenhaft** et **Ernst Reeyer**, transmise par M. Aimé Cotton.

Comme suite à de précédentes communications ([1]), on donne ci-dessous la description de quelques formes de trajectoires intéressantes; celles-ci sont observées sur des particules en suspension dans des gaz raréfiés et soumises à l'action d'un faisceau lumineux très intense convergent ou divergent; de telles formes de trajectoires ont déjà été décrites antérieurement ([2]), ([3]).

A côté de trajectoires circulaires ou épicycloïdales situées dans un plan perpendiculaire au rayon lumineux, on en rencontre aussi qui résultent d'un mouvement oscillatoire de la particule dans la direction de la lumière, particule alternativement photopositive et photonégative, et d'un mouvement circulaire à rayon constant ou variable dans un plan perpendiculaire au faisceau.

Remarques générales sur les photographies : le corps d'essai utilisé est du graphite en suspension dans des gaz raréfiés : *fig.* 1, Argon 5^{mm}; *fig.* 2, 3 et 4, Argon 2^{mm}; *fig.* 5, Air $2^{mm},5$; le faisceau est horizontal et sa direction indiquée par *lum* ou *l* sur les différentes figures qui portent en outre l'indica-

---

(*) Séance du 7 août 1950.

([1]) *Voir* description du dispositif expérimental dans : *Comptes rendus*, 228, 1949, p. 1708.

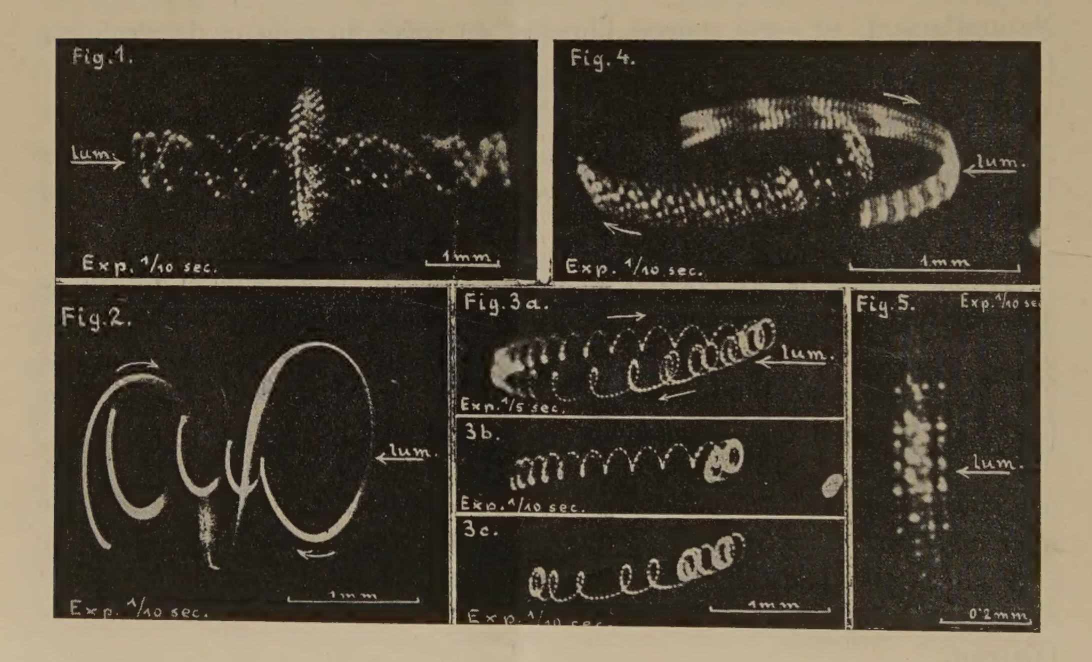
([2]) *Comptes rendus*, 229, 1949, p. 515.

([3]) *Comptes rendus*, 230, 1950, p. 1654.

tion du temps de pose. Pour la figure 1 on a utilisé une lampe à arc, pour toutes les autres la lumière solaire.

Figure 1 : Deux particules dont l'une décrit une trajectoire circulaire (fréquence environ 50 par seconde) et l'autre une trajectoire résultant d'un mouvement circulaire de plus petit diamètre (fréquence environ 200 par seconde) et d'un mouvement oscillatoire dans la direction du faisceau (fréquence environ 40 par seconde); au cours de ce dernier mouvement la deuxième particule passe régulièrement au travers de la trajectoire circulaire décrite par la première, ce qui montre de façon évidente que des courants gazeux éventuels au voisinage de la trajectoire ne jouent aucun rôle dans ces mouvements. Pour les deux particules on observe également un rapide mouvement de rotation qui se traduit par un aspect ponctué des trajectoires; la même remarque s'applique aux figures 3, 4, 5 ci-dessous.

Figure 2 : La particule décrit deux spires d'une hélice à gauche dans le sens



inverse de la propagation de la lumière et revient en décrivant 3 ou 4 spires d'une hélice à droite, dont le diamètre augmente progressivement; fréquence $\sqrt{10}$ par seconde environ.

Figure 3 : La particule montre à côté de son mouvement circulaire un mouvement oscillatoire qui n'est pas rectiligne mais approximativement elliptique. La première des trois photographies montre une révolution complète; les deux autres exécutées avec un temps de pose moitié moindre, montrent chacune une demi-révolution.

Figure 4 : Chacune des 2 particules est animée d'un mouvement circulaire

de fréquence environ 150 par seconde. En outre elles décrivent chacune avec la même fréquence (environ 3 par seconde) une ellipse allongée; le mouvement est analogue à celui des 2 composantes d'une étoile double. On a sur la photographie un peu plus d'une demi-révolution. On peut ici encore faire la même remarque qu'à propos de la figure 1, en ce qui concerne l'action d'éventuels courants gazeux.

Figure 5 : la particule décrit une trajectoire circulaire avec une fréquence d'environ 40 par seconde. Seule la portion avant de la trajectoire est nettement visible. On peut distinguer plusieurs révolutions; les points qui constituent la trajectoire, dus à un éclairement régulier de la particule par suite d'un mouvement de rotation ou d'un étroit mouvement hélicoïdal, sont dans chaque cas à la même place et fournissent ainsi un exemple du fait déjà mentionné par nous d'après lequel les fréquences du mouvement hélicoïdal et du mouvement circulaire seraient entre elles comme des nombres entiers ([4]), et cela beaucoup plus souvent qu'on ne s'y attend.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Contribution à une théorie de la dépolarisation dans les cellules au bioxyde de manganèse.* Note de M. **Jean Brenet**, présentée par M. Louis de Broglie.

Le calcul de la densité des pyrolusites par deux méthodes différentes a permis d'envisager une théorie de la dépolarisation par le bioxyde de manganèse de caractère surtout physique. Cette théorie est basée sur la conception d'un état disloqué du bioxyde de manganèse au sens de Mott. On obtient ainsi un accord très satisfaisant entre les quantités d'électricité débitées par une cellule et les quantités calculées à partir de la théorie.

Dans une Note précédente ([1]) nous avions souligné les difficultés qui s'opposaient aux théories purement chimiques de la dépolarisation dans les cellules électro-chimiques au bioxyde de manganèse. Ces théories, basées sur l'hypothèse de la réduction de MnO_2 à un oxyde inférieur du manganèse, généralement Mn_2O_3, ne peuvent justifier les quantités d'électricité débitées par ces cellules.

L'analyse chimique nous avait permis de montrer que la réduction de MnO_2 à l'état de Mn_2O_3 ne pouvait pas fournir plus de 10 à 20 % maximum du courant effectivement débité.

Nous avons poursuivi l'examen par les rayons X de mélanges dépolarisants avant et après décharge des cellules. Nous avons pu montrer que les diagrammes de Debye obtenus à partir de ces mélanges ne subissent pas de modifications sensibles. Seuls, deux anneaux d'intensité très faible que l'on peut attribuer

---

([4]) *Comptes rendus*, 230, 1950, p. 938.

([1]) J. Brenet et A. Héraud, *Comptes rendus*, 230, 1950, p. 1598.

à Mn_2O_3 sont apparus sur les diagrammes exécutés sur un mélange dépolarisant après décharge. Ces anneaux ont d'ailleurs disparu par lavage de ce même mélange à l'acide sulfurique dilué. Ceci nous a donc confirmé la présence de l'oxyde Mn_2O_3 après la décharge d'une cellule.

Toutefois, l'intensité de ces anneaux faibles de sesquioxyde correspond bien à la teneur en Mn_2O_3 dans le mélange telle qu'elle avait été déterminée par l'analyse chimique.

Nous avons en outre calculé la densité d'une pyrolusite à partir de ses paramètres cristallins. Cette densité est en accord excellent avec celle déterminée par adsorption de l'hélium.

Enfin il a été aisé d'établir la relation linéaire existant entre la densité et le nombre des atomes de manganèse et d'oxygène susceptibles d'exister dans la maille élémentaire du bioxyde. Cette relation tient compte, d'une part de la composition centésimale atomique en manganèse et oxygène dans la molécule de MnO_2, et d'autre part des paramètres cristallins de ce même bioxyde.

Pour que la valeur de la densité résultant de cette relation s'accorde avec la densité réelle mesurée, il est nécessaire que nous ayons 4 ions oxygène et 7 ions manganèse dans la maille élémentaire.

Nous avons interprété ce résultat en considérant qu'il y avait des défauts en ions Mn^{+4} dans les cristaux MnO_2, avec un défaut correspondant en électrons pour assurer la neutralité électrique de ces cristaux. Nous pensons que ce manque en ions Mn^{+4} conduit à un état disloqué au sens de Mott [2], par exemple.

En considérant alors que l'ion Mn^{+4} du point de vue charges électriques, est équivalent à 4 protons, nous avons calculé le nombre de défauts en ions Mn^{+4} nécessaire pour qu'il y ait capture de tous les ions H^+ formés au cours de la décharge de la cellule. Ces ions H^+ ainsi capturés seraient liés aux ions oxygène avec une énergie suffisante, car cette énergie de liaison est de même ordre que celle qui lierait l'ion Mn^{+4} aux ions O^{-2}.

Cette théorie considère donc que l'action dépolarisante de MnO_2 est une action plutôt physique de capture des ions H^+ dans les défauts en ions Mn^{+4} des cristaux de bioxyde.

Du point de vue cristallographique, vu la dimension négligeable des protons, cette capture des ions H^+ ne semble pas devoir entraîner une perturbation appréciable du réseau initial de MnO_2. C'est bien là ce que nous observons sur les diagrammes X réalisés sur des bioxydes après décharge d'une cellule.

Du point de vue chimique, le rapport oxygène-manganèse reste inchangé également et par suite les méthodes habituelles de dosage des pyrolusites ne

---

(2) *Research*, 2, 1942, p. 162.

peuvent évidemment constater une modification dans la teneur en oxygène actif.

Enfin, les quantités d'électricité débitées par une cellule sont en très bon accord avec les quantités que nous calculons par cette théorie. L'écart entre les deux valeurs, expérimentale et théorique, correspond pratiquement à la quantité d'électricité qui peut être justifiée par la masse de MnO_2 réduite à l'état Mn_2O_3, cet écart est de 15 % environ.

Cette théorie permet donc bien de concevoir l'évolution des ions H^- du côté cathodique conformément aux lois de Faraday, ce qui est évidemment nécessaire comme nous l'avons indiqué ([1]) par ailleurs.

Enfin, nous pouvons nous faire une idée de la notion d'activité plus ou moins grande des bioxydes. Cette activité n'est pas liée en effet directement à la teneur en oxygène actif, mais surtout à l'état physique des cristaux de MnO_2.

L'activité plus ou moins grande d'un bioxyde consisterait essentiellement en un état cristallin rendant les lacunes en ions Mn^{+} plus ou moins accessibles aux ions H^-. Ce phénomène serait donc bien en relation avec les distorsions de plans réticulaires, avec le relâchement des liaisons ou avec les modifications de distance manganèse-oxygène que nous avons déjà signalés ([1]), ([3]).

CINÉTIQUE CHIMIQUE. — *Relations entre les conditions de cristallisation de l'acétaldéhyde et sa polymérisation.* Note (*) de MM. **Maurice Letort** et **Julien Pétry**, transmise par M. Jacques Duclaux.

On a montré dans notre laboratoire ([1]), comme ceci a été confirmé depuis ([2]), ([3]), que le polyacétaldéhyde se forme au moment de la cristallisation du monomère (P. F. —123°,3). Nous avons récemment rapporté d'autre part que la présence d'un initiateur (très vraisemblablement l'acide peracétique) est également nécessaire à cette polymérisation ([4]).

Nous allons montrer que pour une concentration constante en initiateur, la durée de la cristallisation ainsi que le nombre de germes de cristallisation ont une influence considérable et compliquée sur le rendement de la réaction et sur le poids moléculaire des polyacétaldéhydes qui se forment.

Nos expériences ont été faites dans les conditions suivantes : 25$^{cm^3}$ d'acétaldéhyde soigneusement préparé à l'abri de l'air, sont introduits par distillation dans un vase en verre pyrex. Celui-ci est placé dans un cryostat dont la

---

([3]) *Comptes rendus*, 230, 1950, p. 1950.

(*) Séance du 21 août 1950.

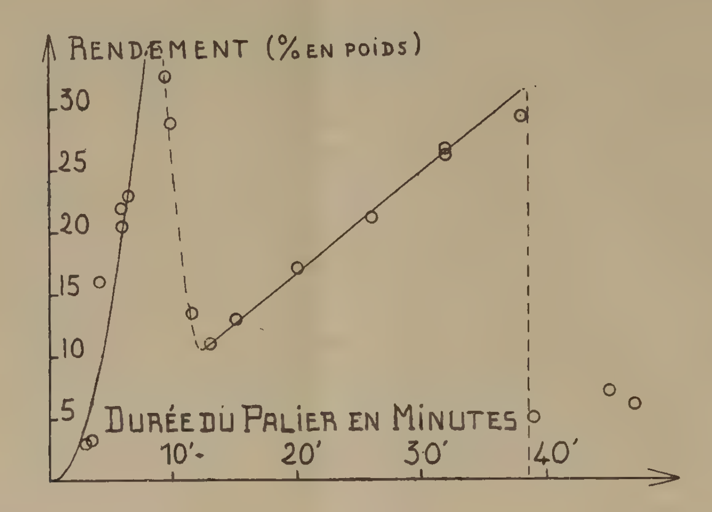
([1]) M. Letort, X. Duval et Y. Rollin, *Comptes rendus*, 224, 1947, p. 50.

([2]) H. A. Rigby, C. J. Danby et C. N. Hinshelwood, *J. Chem. Soc.*, 1948, p. 234.

([3]) J. C. Bevington et R. G. W. Norrish, *Proc. Roy. Soc. London*, A 196, 1949, p. 363.

([4]) M. Letort et J. Petry, *Comptes rendus*, 231, 1950, p. 519.

température est réglée par circulation plus ou moins rapide d'azote liquide ([5]). L'acétaldéhyde est ainsi porté en quelques minutes à —118°. La température



est mesurée à l'aide d'un thermomètre à tension de vapeur d'éthylène. Elle est maintenue à —118 ± 1° pendant 30 minutes durant lesquelles l'aldéhyde est soumis au travers d'une fenêtre en quartz et en présence d'oxygène sec sous 65 cm Hg, au rayonnement d'une lampe à vapeur de mercure. Comme nous l'avons rapporté ([4]), ce traitement forme *in situ* le peroxyde initiateur.

L'irradiation étant terminée, l'aldéhyde régulièrement refroidi atteint son point de cristallisation (—123°,3) et le dépasse dans la presque totalité des expériences. Lorsque la température parvient à —124°,3, un poussoir magnétique projette dans l'aldéhyde liquide un peu de poudre de verre finement broyé. La surfusion cesse. En une minute environ, la température remonte à —123°,3 et s'y maintient pendant toute la durée de la cristallisation. Le réglage du refroidissement permet de faire varier cette durée à volonté.

1. Pour une masse constante ($0^{g},2$) de poudre de verre servant de germes de cristallisation, le rendement (exprimé en poids) de la polymérisation varie de façon compliquée avec la durée de la cristallisation comme l'indique le graphique.

2. Bien que dans l'état actuel des choses nous ne soyons pas encore en mesure de déterminer les poids moléculaires avec beaucoup de précision, il est clair qu'aux différentes zones de la courbe précédente correspondent des poids moléculaires différents des polyacétaldéhydes formés.

Pour des durées de cristallisation allant de 3 à 10 minutes, le poids moléculaire semble varier proportionnellement à cette durée; il est de l'ordre de 10^6 pour 6 minutes.

([5]) X. DUVAL et M. LETORT, *Bull. Soc. Chim.*, 1946, p. 580.

Pour des durées de cristallisation allant de 12 à 38 minutes, le poids moléculaire est de l'ordre de $2,5.10^6$; il semble indépendant de la durée de cristallisation.

3. Le rendement varie d'autre part avec le nombre de germes de cristallisation; toutes conditions égales par ailleurs, il augmente lorsque celui-ci diminue.

Ainsi, pour une durée de cristallisation de 20 minutes, en amorçant la solidification par quelques milligrammes de poudre de verre (au lieu de 200^{mg}), le rendement passe de 17 % à 28 %.

Afin de mieux définir ces conditions expérimentales, dans quelques essais, nous avons amorcé la cristallisation par de petites billes de verre de $0^{mm},5$ de diamètre; pour une durée de cristallisation de 20 minutes, le rendement de polymérisation est de 17 % avec 300 billes et de 38 % avec 20 billes.

Dans une publication ultérieure, nous donnerons le détail de ces résultats et nous proposerons une interprétation théorique qui rend compte de l'ensemble du phénomène. Celle-ci postule essentiellement que les radicaux libres initiateurs naissent au moment de la cristallisation et, d'autre part, que le processus de rupture de chaînes dépend de la taille moyenne du cristallite.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle synthèse d'hydrocarbures phénanthréniques.* Note de MM. **Jean Colonge** et **Félix Collomb**, présentée par M. Marcel Delépine.

Nouveau procédé, relativement simple, donnant des polyalcoylphénanthrènes à partir de l'*o*-allylcyclohexanone et comportant trois phases : une condensation en présence de chlorure d'aluminium, une cyclodéshydratation par l'acide bromhydrique et une déshydrogénation par le soufre.

On sait que les cétones γ-éthyléniques additionnent les hydrocarbures benzéniques, en présence de chlorure d'aluminium ([1]); nous avons constaté qu'il en est de même avec l'*o*-allylcyclohexanone (I) qui conduit à des (*aryl*-2_2 *propyl*)-2 *cyclohexanones* (II) et (III); celles-ci, traitées en solution dans l'acide acétique par l'acide bromhydrique anhydre, subissent une cyclodéshydratation en *hexahydro*-1-2-3-4-9-10 *méthyl*-9 *phénanthrènes*, pouvant être substitués en 6 si l'on a utilisé un monoalcoylbenzène (IV) ou en 5 et 8 si l'on a utilisé un *p*-dialcoylbenzène (V).

Au cours de l'action condensante de l'acide bromhydrique, on peut observer une addition de l'hydracide sur les hydrocarbures (IV) et (V) et, dans certains cas, on isole un bromoctahydrométhylphénanthrène qu'il faut alors traiter par la potasse alcoolique pour passer à l'hexahydrométhylphénanthrène correspondant.

([1]) Colonge et Pichat, *Bull. Soc. Chim.*, 16, 1949, p. 853

Enfin, la déshydrogénation des hexahydrures par le soufre conduit aux phénanthrènes (VI et VII).

Les détails expérimentaux seront donnés ultérieurement.

(I)

(II) (III)

(IV) (V)

(VI) (VII)

Nous donnons ci-après les caractéristiques de quelques substances préparées pour aboutir aux méthyl-9, diméthyl-3.10 et triméthyl-1.4.10 phénanthrènes.

(*Phényl-2₂ propyl*)-2 *cyclohexanone* $C_{15}H_{20}O$. — Action du benzène sur l'allylcyclohexanone ; liquide, E_4 142° ; semicarbazone F 145°.

Hexahydro-1.2.3.4.9.10 *méthyl*-9 *phénanthrène* $C_{15}H_{18}$. — Liquide visqueux, E_7 148°.

Méthyl-9 *phénanthrène* $C_{15}H_{12}$. — Composé déjà connu ; F 92°.

(*Méthyl*-4′ *phényl*-2_2 *propyl*)-2 *cyclohexanone* $C_{16}H_{22}O$. — Liquide, E_3 135°, obtenu par action du toluène sur l'allylcyclohexanone ; semicarbazone F 130°.

Hexahydro-1.2.3.4.9.10 *diméthyl*-6.9 *phénanthrène* $C_{16}H_{20}$. — Liquide visqueux, E_4 147°.

Diméthyl-3.10 *phénanthrène* $C_{16}H_{14}$. — Liquide visqueux, E_4 167 ; picrate F 137°.

(*Diméthyl*-2′.5′ *phényl*-2_2 *propyl*)-2 *cyclohexanone* $C_{17}H_{24}O$. — Action du *p*-xylène sur l'allylcyclohexanone ; liquide E_5 158° ; semicarbazone F 173°.

Octahydro-1.2.3.4.9.10.11.12 *triméthyl*-5.8.9 *bromo*-12 *phénanthrène* $C_{17}H_{23}Br$. — Isolé après action de HBr sur la cétone précédente ; cristaux incolores, se décomposant sans fondre vers 90°. Analyse : Br % tr. 26,4 ; calc. 26,06.

Hexahydro-1.2.3.4.9.10 *triméthyl*-5.8.9 *phénanthrène* $C_{17}H_{22}$. — Liquide visqueux, obtenu par action de la potasse alcoolique sur le composé bromé précédent ; E_3 152°.

Triméthyl-1.4.10 *phénanthrène* $C_{17}H_{16}$. — Liquide visqueux ; picrate F 130°5.

MYCOLOGIE. — *Les boucles mycéliennes des Eumycètes.* Note de M. **Gabriel Arnaud**, présentée par M. Roger Heim.

Ce problème a fait l'objet de nombreuses publications : il ne sera question ici que du point de vue morphologique, l'interprétation au sujet de la sexualité étant encore très obscure.

Les boucles sont connues depuis très longtemps chez les Basidiomycètes. Chez les Ascomycètes on a signalé d'abord la boucle de la base de l'asque ou *crochet ascogène*, puis les boucles mycéliennes des *Endomyces* [Guilliermond, Mangenot (1)] et celles des filaments ascogènes des Champignons des Lichens (Fernand Moreau, 1922, etc.); on peut leur assimiler probablement les anastomoses des cellules de Levures.

Chez les Discomycètes l'étude est assez facile chez quelques espèces où le sous-hyménium se dissocie plus facilement (coupes épaisses à la main, dilacérées ou écrasées avec précaution) : *Phialea echinophila*, *Calycella citrina*, *Arachnopeziza aurea*, *Helotium*, *Tapezia*, *Pulvinula* sp. Dans certains cas on peut observer trois à six boucles morphologiquement identiques superposées sur le même filament ascogène, la dernière étant le *crochet*. Chez diverses espèces toutes les boucles (même le crochet) donnent des ramifications; alors la boucle est très modifiée et presque méconnaissable. Dans certains cas cependant les filaments ascogènes paraissent dépourvus de boucles, mais peut-être ces dernières sont-elles déformées par suite de l'émission d'un rameau. Le « crochet » ne se distingue en rien, morphologiquement, des boucles placées plus bas.

Un premier point à considérer est l'homologie des boucles des deux groupes; elle a été niée (Buller), mais elle ne paraît pas contestable; il n'y a qu'une différence de nomenclature. Si l'on considère le *corps* du crochet ascogène (indiqué à tort comme partie basilaire) comme le prolongement de l'axe et le *bec* du crochet comme une boucle formée hâtivement, il n'y a plus de différences entre les Ascomycètes et les Basidiomycètes. Cette identité amène à considérer le cas des Urédinées, section incontestable des Basidiomycètes Hétérobasidiés. Chez les Urédinées il y a deux organes essentiels : la baside (promycélium) et les spermaties (probablement organes mâles : Tulasne, Craiggie; comparables aux spermaties des Discomycètes : Drayton). Pour les autres formes de multi-

(1) *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 38, 1922, pl. I-II.

plication (écidies, urédosores, téleutosores), il convient de considérer que ces trois éléments sont homologues et dérivent d'un type commun à spores en chapelet ([2]); ce sont des formations secondaires surajoutées aux basides et spermaties, organes primitifs. Les *Aecidium* dériveraient plus simplement des *Endophyllum*, quoiqu'on indique habituellement l'inverse ([3]).

A la base des écidies et de certaines formes à téleutospores (Dodge, in *Gallowaya Pini*), on a décrit des anastomoses dont l'interprétation sexuelle n'est pas considérée ici. Il convient de relever que pour des coupes au microtome, après inclusion, l'ordre dans lequel on place les dessins dépend uniquement d'une vue de l'esprit et qu'une formation de boucles donnerait exactement les mêmes stades qu'une anastomose, mais disposés chronologiquement dans un ordre inverse. Le cas que nous avons étudié (*Caeoma mercurialis*) ne se prêtait pas bien à l'examen, mais d'après les dessins, souvent sommaires, donnés par les auteurs, nous inclinerions à penser qu'au moins dans certains cas, les prétendues anastomoses correspondent à des boucles assez allongées vers le bas, comme on en rencontre chez divers Discomycètes [*Rhizina inflata*, etc. : *voir* Andrus ([4])]. Cette opinion concorde mieux avec les expériences de Craiggie qui démontrent (sans donner le détail morphologique de la fécondation) le rôle fécondant des spermaties des Urédinées.

PÉDOLOGIE. — *Étude expérimentale de l'évolution des matières organiques dans le sol.* Note de MM. **Stéphane Hénin** et **René Bétrémieux**, présentée par M. Albert Demolon.

La formation de matières voisines des acides humiques à partir des substances végétales en décomposition semble comporter deux phases successives. La fermentation produit d'abord en milieu réducteur une matière qui n'acquiert les caractères essentiels des acides humiques qu'en poursuivant son évolution en milieu oxydant.

Divers travaux antérieurs ont permis de montrer que le fer contenu dans le sol et même dans certains minéraux pouvait se déplacer sous l'influence des fermentations ([1]), ([2]), ([3]).

([2]) Kuessanow, *Bull. Soc. nat. Moscou*, n. s, **31**, 1917, p. 1-139, pl. I-III (*voir* p. 101 et 116).

([3]) Chez les Urédinées les types les plus communs, qui sont certainement dérivés (*Puccinia*, *Uromyces*), ont servi de base au groupe pour les auteurs anciens; le type primitif du groupe serait pour nous un *Ochrospora* réduit aux basides et aux spermaties (sans écidies).

([4]) *Journ. agric. res.*, **42**, 1931, p. 559-587, 11 figures.

([1]) S. Hénin et Bétrémieux, *Comptes rendus*, **227**, 1948, p. 1393.

([2]) R. Bétrémieux, *Comptes rendus*, **228**, 1949, p. 1749.

([3]) S. Hénin et R. Bétrémieux, *Trans. 4th Inter. Cong. Soil Science, Amsterdam*, **1**, 1950, p. 149-151.

Pour se rapprocher le plus possible des conditions naturelles, nous avons cherché à reproduire le même phénomène en utilisant du foin de luzerne finement pulvérisé. Le dispositif expérimental était le suivant : 10^g de farine mélangés avec 30^g de terre de l'horizon B d'un sol de limon de Versailles, représentant une colonne de 7^{cm} environ, sont introduits dans un tube de verre de 35^{mm} de diamètre au-dessus d'une couche de sable de Fontainebleau de 12^{cm} de hauteur reposant sur une couche de sable grossier de 2 ou 3^{cm} d'épaisseur. L'ensemble est maintenu en place à la base du tube par une toile à larges mailles et quelques cailloux, puis saturé d'eau par imbibition. Les expériences ont été conduites à l'étuve à 35° et à la température du laboratoire, soit 18° environ. Les tubes étaient arrosés chaque jour avec 10^{cm^3} d'eau distillée et recouverts d'un verre de montre pour éviter l'évaporation

Dans ces conditions, au bout de quelques jours, une fermentation intense se développe. Le mélange terre-luzerne prend une teinte brunâtre aux endroits les plus accessibles à l'air en même temps que se développe l'odeur caractéristique du fumier. Quelques jours plus tard, à la base, au contact du sable fin et du sable grossier, on voit se développer un liséré brun noir qui s'étend peu à peu vers le bas.

Le liquide de percolation présente également l'aspect brun noir caractéristique des acides humiques; son pH est légèrement alcalin (7, 6-7, 8) et il contient environ 30^{mg} Fe_2O_3 par litre. Par addition d'un peu de HCl, cette suspension donne un précipité nettement plus clair qui se redissout, après lavage, dans les alcalis. La teinte de cette solution alcaline est plus foncée que celle du précipité acide, mais reste plus claire que le liquide directement recueilli. Sans que l'on puisse affirmer qu'il y ait identité complète, le comportement de ces substances est donc très voisin de celui des acides humiques.

On peut interpréter cette expérience de la façon suivante. Sous l'influence des fermentations, une partie de la substance de la luzerne passe en solution. Les produits entraînés sont peu colorés; ils ne sont pas précipités par CO_3Ca. En effet, l'addition de 10 % de cet élément au sable fin n'a donné lieu à aucun dépôt. Arrivé au contact du sable grossier, sous l'influence de l'oxydation, la substance de couleur claire prend une teinte foncée et précipite au moins partiellement; le reste présente alors le comportement des acides humiques.

Afin de contrôler cet effet de l'oxydation, nous avons mis en comparaison des tubes préparés comme indiqué plus haut et d'autres tubes fermés à leur base par un bouchon de caoutchouc muni d'un tube de verre plongeant directement sous une couche d'huile de vaseline. Dans ces conditions, l'accès de l'air étant réduit, on pouvait recueillir les substances dans des conditions de milieu voisines de celles de leur formation. Il ne se forme alors aucun précipité dans le tube à la limite entre le sable fin et le sable grossier comme dans le cas précédent. Les liquides écoulés ont une teinte jaune orange qui confirme cependant que les matières directement formées par la fermentation sont de couleur claire,

la teinte orange étant due à la présence de fer dans la solution (300^{mg} Fe_2O_3 par litre). Le pH de ces jus est acide (5,5 environ). En y ajoutant HCl, il se forme, mais avec lenteur, un faible dépôt blanchâtre qui peut également être redissous en milieu alcalin. Le dépôt tend à la longue à prendre une couleur plus foncée, mais nous n'avons pas encore vérifié si cette teinte pouvait atteindre le brun franc par une oxydation plus poussée.

En utilisant de la paille de blé à la place de foin de luzerne, l'eau étant remplacée par une solution de peptone à 1 g/l, on obtient des résultats du même ordre. Par contre le papier filtre en pulpe n'a pas donné lieu jusqu'ici à la formation de matières humiques.

Ainsi, ces expériences ont permis de vérifier que même des matières organiques *naturelles* permettent un déplacement du fer, ce qui généralise les conclusions antérieures. Mais nous voyons aussi que cette technique expérimentale, dont nous avions introduit l'emploi, permet d'étudier la formation et le transport des matières humiques *in vitro*. Dans l'état actuel de nos expériences, il semble que cette évolution se produise en deux phases :

1° formation en milieu réducteur d'une matière de couleur claire migrant aisément à travers CO_3Ca et la terre elle-même, susceptible de complexer le fer;

2° formation en milieu oxydant, à partir de la matière claire, d'une matière noire, voisine des acides humiques, dont la fixation et la précipitation paraissent plus aisées.

Ces conditions expérimentales permettent par ailleurs de recueillir séparément l'une et l'autre de ces substances dont l'étude chimique sera poursuivie.

BIOLOGIE MARINE. — *Observations sur le nid de l'Amphipode* Jassa Falcata (*Montagu*). Note de M. **Bernard Callame**, transmise par M. Charles Pérez.

Jassa Facalta (Montagu, 1808) ([1]) est un Amphipode très cosmopolite. Signalé sur toutes nos côtes, de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée, il a été rencontré dans toutes les mers d'Europe, aux Açores, aux Falklands, en Australie ([2]). Chevreux et Fage l'indiquent comme vivant dans les Algues des rochers et sur les bouées des ports.

A l'occasion de recherches entreprises par le Centre de Recherches et

---

([1]) *Podocerus falcatus* Sars. (S. O. Sars, *An account of the Crustacea of Norway, with short descriptions and figures of all the species*. I. *Amphipodes*, p. 594, pl. 212, Christiania, 1894). *Jassa Falcata* Montagu 1808. (G. Montagu, *Trans. Linn. Soc. London*, 1808).

([2]) E. Chevreux et L. Fage, *Faune de France*, IX. *Amphipodes*, Paris, 1925; E. Chevreux, *Bull. Soc. Zool. France*, 12, 1887, p. 288-340.

d'Études Océanographiques [3], nous avons trouvé cette espèce à La Rochelle, d'abord sur un chalutier en cours de carénage, puis sur trois balises flottantes qui avaient séjourné pendant quatre années dans le Pertuis d'Antioche à quelques milles au Sud de l'île de Ré.

Ce mode d'habitat, où l'animal se trouve mêlé aux autres salissures des carènes, justifie peut-être sa très large aire de dispersion.

Jassa Falcata fait partie d'un groupe d'Amphipodes volontiers nidicoles; le nid très particulier et volumineux édifié par cette espèce n'a, à notre connaissance, jamais été décrit. En mai 1950 nous avons pu prélever et examiner ces nids, fixés sur les balises au-dessous de la ligne de flottaison, mêlés à des Moules, des Balanes, des Gryphées, des Anomies, etc.

Ces nids se présentent comme des boudins cylindriques pouvant atteindre 5^{cm} de longueur sur $1^{cm},5$ de diamètre, fixés au support par une extrémité rétrécie en un court pédoncule. De couleur brun verdâtre, de consistance spongieuse, leur surface est fortement plissée, anfractueuse et percée de trous ayant jusqu'à 1 ou 2^{mm} de diamètre, aux rebords proéminents, et qui s'enfoncent dans l'intérieur du nid. Ces cavités sont au nombre de 200 ou 300 pour un nid de taille moyenne, et chacune donne abri à un individu dont on peut voir passer la tête et les appendices antérieurs, en position de chasse. Il peut en sortir ou s'y abriter complètement. Il y a au moins autant d'individus que de trous et chacun se trouve dans un trou à sa taille.

Ces nids renfermaient un grand nombre de femelles porteuses d'œufs, ou de jeunes déjà formés, pour lesquels il est certain que le nid constitue un excellent abri contre les prédateurs et l'action des courants (auxquels sont exposées les colonies fixées sur les carènes et sur les bouées amarrées dans les zones où les courants sont rapides). Notons que nous n'avons pu trouver aucun individu mâle dans ces nids.

A l'examen microscopique on constate que le nid de *Jassa Falcata* est constitué par une sécrétion membraneuse qui agglomère les filaments d'une algue verte (*Cladophora* ?), paraissant servir comme la trame d'un tissu et au milieu de laquelle l'amphipode ménage ses loges à bords muqueux. De fait, le nid est très résistant; sa surface est hérissée par l'extrémité des frondes filamenteuses de l'algue, surtout à l'extrémité libre et servant sans doute de base à l'édification de nouvelles loges par les jeunes.

Le mucus agglomère également de fins éléments minéraux (quartz, etc.) et la surface du nid est recouverte de Diatomées en grand nombre (*Nitzschia*, *Navicula* sp., etc.). En outre, on y trouve quelques jeunes de moules et de gastéropodes cachés dans les anfractuosités de la surface.

Le fait que les balises porteuses de ces nids étaient immergées depuis

(3) A la demande de la Commission de coordination des recherches sur la corrosion et les salissures marines.

plusieurs années permet de penser qu'ils constituaient des colonies déjà assez vieilles. Nous avons observé la même espèce sur la carène d'un chalutier à l'eau depuis moins d'un an : les nids, de petite taille, ne comportaient que quelques loges et étaient plaqués sur le support; ils renfermaient également des femelles ovigères.



Il serait intéressant de savoir si l'Amphipode constitue avec l'Algue une association habituelle, et si cette association présente, le cas échéant, un caractère cyclique ou permanent, l'Algue se trouvant peut-être nécessaire à la nidification de l'espèce.

Quoi qu'il en soit, le nid de *Jassa Falcata* peut être ajouté à la liste des *salissures* des objets immergés (*Marine growths* des auteurs anglais) au même titre que les nombreux organismes sessiles (Balanes, Ascidies, Algues, etc.) à la fixation desquels on cherche à s'opposer par des revêtements appropriés.

PHARMACODYNAMIE. — *Propriétés ganglionnaires paralysantes de divers iodoéthylates de diéthylaminoalcoxybenzène. Comparaison de l'iodoéthylate de diéthylaminopropoxybenzène et du bromure de tétraéthylammonium.* Note de Mlle **France Depierre** et M. **Joseph Jacob**, transmise par M. Jacques Tréfouël.

Dans des travaux antérieurs [1] nous avons montré que l'iodoéthylate de diéthylaminoéthoxybenzène (2512 F) est une substance synaptolytique au moins aussi active que le bromure de tétraéthylammonium (T. E. A. B.). Nous avons étendu ces recherches aux homologues supérieurs du 2512 F qui diffèrent de ce dernier par la longueur de la chaîne hydrocarbonée séparant le

---

(1) F. Depierre, *Comptes rendus*, 225, 1947, p. 956; E. Bulbring et F. Depierre, *Brit. J. Pharmacol.*, 4, 1949, p. 22; J. Jacob et F. Depierre, *C. R. Soc. Biol.*, 113, 1949, p. 972; *Arch. Int. Pharmacodyn.*, 83, 1950, p. 1.

groupement $N(C_2H_5)_3I$ de la fonction phénolique. La synthèse de ces dérivés a été décrite par de Lestrange ([2]) et Peyron ([3]).

La comparaison des activités nicotiniques paralysantes de ces substances a été réalisée sur le Chien chloralosé et atropinisé en utilisant comme test l'abolition des hypertensions d'origine ganglionnaire (acétylcholinique et nicotinique), la persistance de l'hypertension périphérique (adrénalinique) étant chaque fois contrôlée. Les résultats de ces essais sont résumés dans le Tableau I où figurent également les doscs hypotensives minimales (Chien) et toxiques (Lapin).

TABLEAU I.

C_6H_5—O—$(CH_2)_n$—$N(C_2H_5)_3I$. — n.	Doses en mg/kg i. v. Abolition des hypertensions ganglionnaires (Chien).	Hypotension (Chien).	Toxicité (Lapin).
2	1–2	1–2	10
3	0,5	0,5	10
4	1	0,5–1	10
5	0,5–1	1–2	10
6	5	5–10	8
7	5–10	5–10	1,5
8	5	1–2	3,5

On y constate que l'activité ganglionnaire paralysante est maximale pour les termes en C_3, C_4 et C_5. D'une façon générale, le pouvoir hypotenseur évolue de la même façon, le terme en C_8 faisant exception ; la toxicité chez le Lapin, qui résulte vraisemblablement, et en partie tout au moins, d'une curarisation, est par contre plus élevée pour les termes supérieurs. Nous retrouvons donc ici la dissociation entre les actions curarisantes et nicotiniques paralysantes déjà signalée pour les éthers phénoliques de la triéthylcholine ([1]).

A la suite de ces essais, le terme en C_3(2651 CT) a été comparé de façon plus précise au T. E. A. B. dont on connaît les nombreuses applications cliniques. On voit sur le tableau II que le 2651 CT est un agent paralysant 2 à 4 fois plus actif que le T. E. A. B., ce rapport étant obtenu aussi bien chez le Chien (paralysie des ganglions vasomoteurs sympathique) que chez le Chat (paralysie du ganglion sympathique cervical supérieur).

Les propriétés cardiovasculaires du 2651 CT et du T. E. A. B. sont très semblables : les mêmes doses provoquent chez le Chien, des effets tensionnels de même intensité et de même durée et, selon la grandeur de la dose, une tachycardie modérée, puis une bradycardie sinusale, et enfin des altérations électrocardiographiques (déviation de ST, déformation de T).

([2]) Y. DE LESTRANGE, *Ann. Pharm. Fr.*, 6, 1948, p. 450.

([3]) L. PEYRON et J. PEYRON, *Bull. Soc. Ch. Fr.* (sous presse).

Contrairement au T. E. A. B., le 2651 CT ne provoque pas de phénomène fibrillatoire au niveau des muscles striés; il est doué d'une activité curarisante modérée qui se traduit par l'arrêt de la respiration et l'interruption de la transmission sciatique gastrocnémien. Il ne contracture pas l'intestin isolé de Lapin et ne sensibilise pas la contracture histaminique de l'intestin isolé de Cobaye comme le fait le T. E. A. B. ([4]); au contraire, il relâche cet organe et s'oppose, à la concentration de 4.10^{-5}, aux contractures provoquées par l'histamine et le $BaCl_2$ et, à des concentrations plus faibles ($0,4$ à $1,5.10^{-5}$), à la contracture acétylcholinique; il se montre, avec ce dernier test, 10 à 20 fois plus actif que le T. E. A. B.

En conclusion, l'étude comparative des divers iodoéthylates de diéthylaminoalcoxybenzène montre que les termes en C_3, C_4 et C_5 sont les paralysants ganglionnaires les plus actifs de cette série. Le 2651 CT (iodoéthylate de diéthylaminopropoxy-benzène) est, sous ce rapport, supérieur au T. E. A. B. dont il partage les propriétés cardiovasculaires; il en diffère par l'absence de propriétés excitantes musculaires, une action spasmolytique plus intense et un pouvoir curarisant modéré; ce dernier apparaît pour des doses qui dépassent largement celles qui paralysent les ganglions.

Tableau II.

	2651 CT (*).	T. E. A. B.
Activité nicotinique paralysante (Chien)	0,5	1–2
Paralysie ganglionnaire (Chat)	2–3	5
Déformation de l'E. C. G. (Chien)	20	20
Arrêt respiratoire (Chien)	20	80
Curarisation (Chat)	20	>50
Toxicité i. v. (Lapin)	10	>50
Inhibition 50 % de la contracture acétylcholinique de l'intestin isolé de Lapin	$0,4–1,5.10^{-5}$	$1\text{-}2.10^{-4}$

(*) Les doses sont exprimées en mg/kg i. v. ou en concentrations pondérales (pour les expériences *in vitro*).

La séance est levée à 15h40m.

L. B.

([4]) D. A. Collins, *J. Pharmacol.*, 94, 1948, p. 244.